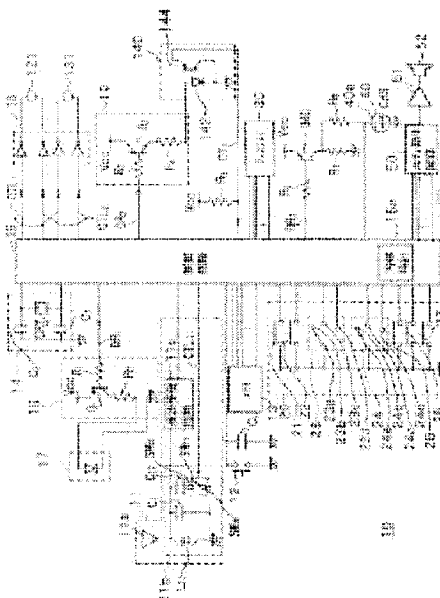


AUTOMATICALLY CORRECTABLE CLOCK**Patent number:** JP2003075561 (A)**Publication date:** 2003-03-12**Inventor(s):** MAKUTA SHUNICHI**Applicant(s):** RHYTHM WATCH CO**Classification:****- international:** G04G5/00; G04C9/02; G04G5/00; G04C9/00; (IPC1-7): G04C9/02; G04G5/00**- european:****Application number:** JP20010264735 20010831**Priority number(s):** JP20010264735 20010831**Also published as:**

JP3779899 (B2)

Abstract of JP 2003075561 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatically correctable clock capable of correcting time according to a standard radio signal by selecting an automatically receivable frequency from standard radio waves of different frequencies including standard time information. **SOLUTION:** This automatic correction clock is provided with a standard radio signal receiving system 11 for receiving and decoding the standard radio wave by use of a set resonance frequency and outputting a standard time signal; a nonvolatile memory 13 for storing resonance frequencies; and a control circuit 15. The control circuit 15 outputs a control signal for setting a resonance frequency different from the set resonance frequency when the standard time signal is not decodable with the set resonance frequency within a prescribed time by the standard radio signal receiving system 11; a control signal for storing the set resonance frequency in the nonvolatile memory 13 to set this resonance frequency when it is decodable; and a control signal for setting a resonance frequency stored in the nonvolatile memory 13 when it is not decodable with both the resonance frequencies, respectively, and performs a time correction according to the standard time signal.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-75561

(P2003-75561A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 4 C 9/02

C 0 4 C 9/02

Z 2 F 0 0 2

G 0 4 G 5/00

C 0 4 G 5/00

J 2 F 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願2001-264735 (P2001-264735)

(22) 出願日

平成13年8月31日 (2001.8.31)

(71) 出願人 000115773

リズム時計工業株式会社

東京都墨田区錦糸1丁目2番1号

(72) 発明者 幕田 俊一

東京都墨田区錦糸1丁目2番1号 リズム

時計工業株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

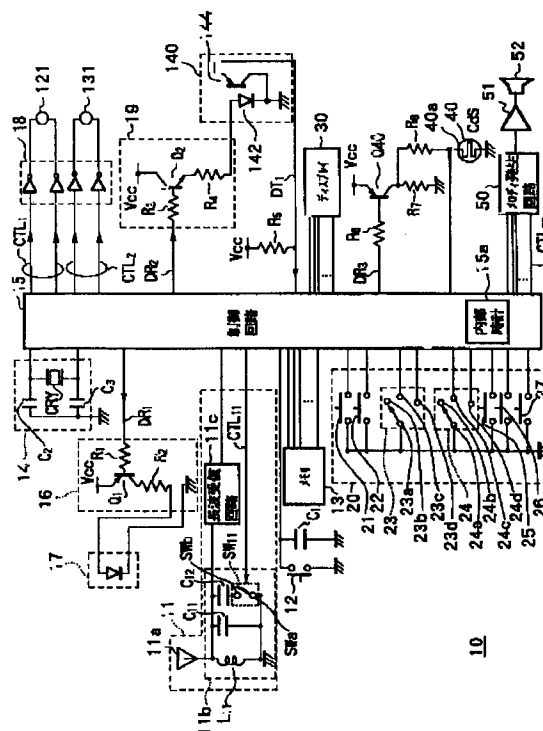
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動修正時計

(57) 【要約】

【課題】標準時刻情報を含む異なる周波数の標準電波から自動的に受信可能な周波数を選択し標準電波信号に応じて時刻修正可能な自動修正時計を提供する。

【解決手段】設定された共振周波数を用いて標準電波を受信して復調し標準時刻信号を出力する標準電波信号受信系11と、共振周波数を記憶する不揮発性メモリ13と、所定の時間以内に設定された共振周波数をもって標準電波信号受信系11が標準時刻信号を復調可能でない場合には設定された共振周波数と異なる共振周波数を設定させる制御信号を、復調可能な場合には設定された共振周波数を不揮発性メモリ13に記憶させてその共振周波数を設定させる制御信号を、いずれの共振周波数を用いても復調可能ではない場合には不揮発性メモリ13に記憶された共振周波数を設定させる制御信号を標準電波信号受信系11に出力し、かつ標準時刻信号に応じて時刻修正を行う制御回路15とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】標準時刻信号を含む周波数の異なる標準電波を受信し、前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う自動修正時計であって、制御信号に応じて複数の共振周波数を設定可能で、前記設定された共振周波数をもって前記標準電波を受信して復調し、前記標準時刻信号を出力する受信部と、あらかじめ定められた制限時間以内に、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が、前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、前記設定された共振周波数とは異なる共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力し、かつ前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う制御回路とを有する自動修正時計。

【請求項2】前記制御回路は、初期設定時には、第1の共振周波数に設定させる制御信号を前記受信部に出力し、あらかじめ設定された制限時間以内に、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、第2の共振周波数に切換えさせる制御信号を前記受信部に出力する請求項1に記載の自動修正時計。

【請求項3】前記共振周波数を記憶する記憶回路を有し、前記制御回路は、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が、前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能であった場合には、前記設定された共振周波数を前記記憶回路に記憶させ、前記記憶回路に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力する請求項1または2に記載の自動修正時計。

【請求項4】前記制御回路は、前記受信部が設定可能な共振周波数のいずれの前記共振周波数によっても、前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、前記記憶回路に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力する請求項1、2、または3のいずれかに記載の自動修正時計。

【請求項5】前記受信部は、前記標準時刻信号を含む複数の異なる周波数の標準電波を受信するアンテナ部と、共振コイルと、それぞれ前記共振コイルと接続されて前記標準電波を受信可能な共振周波数を設定する複数のキャパシタと、前記制御回路により入力された制御信号に応じて、前記キャパシタを前記共振コイルに接続するスイッチを含む請求項1、2、3、または4のいずれかに記載の自動修正時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば、標準時刻信号を含む周波数の異なる標準電波を、受信周波数を切り換えて受信し、その標準時刻信号に応じて時刻を修正する自動修正時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、たとえば、福島県田村郡都路村おたかどや山の標準電波送信所から送信された標準時刻信号を含んだ周波数40kHzの標準電波を受信し、その標準時刻信号に基づいて、いわゆる帰零などを行い、時刻の修正を行う機能を有する自動修正時計が知られている。

【0003】近年、上述した福島県から送信されている周波数40kHzの標準電波が受信されにくい地域のために、2001年10月より、九州の福岡県と佐賀県の県境に位置する羽金山から、周波数60kHzの標準電波を用いて標準時刻信号を送信する標準電波送信所が設置される予定である。

【0004】この九州から新たに送信される周波数60kHzの標準電波の送信出力は50kWであり、福島県から送信される周波数40kHzの標準電波の送信出力と同一であるため、関東より東の地域では、周波数40kHzの標準電波が強く受信でき、近畿では同程度、近畿より西の地域では、周波数60kHzの標準電波が強く受信できると予想される。

【0005】そこで、上述した自動修正時計としては、周波数40kHzおよび60kHzの標準電波を受信可能な機能が要求される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】たとえば、単純に、上述の自動修正時計に、手動により標準電波の受信周波数を40kHzまたは60kHzに切換え可能な受信回路を設けた自動修正時計が考えられる。

【0007】しかし、この自動修正時計では、たとえば、福島県の近郊で受信周波数40kHzに設定されて使用されていた自動修正時計を、九州の近郊で使用する場合には、上述したように手動で受信周波数を40kHzから60kHzに切り換える必要があり、手間がかかるという問題点がある。同様に、たとえば、九州の近郊で受信周波数60kHzに設定されて使用されていた自動修正時計を、福島県の近郊で使用する場合には、手動で周波数を60kHzから40kHzに切り換える必要があり、手間がかかるという問題点がある。

【0008】また、たとえば、上述したように受信する場所により標準電波の受信強度が異なるために、受信場所によって、どちらの周波数を選択すべきか判断することが難しい場合がある。

【0009】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、標準時刻情報を含む異なる周波数の標準電波から、簡単な回路で、自動的に受信可能な周波数を選択し、受信した標準電波信号に基づいて時刻修正を行うことができる自動修正時計を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の自動修正時計は、標準時刻信号を含む周波

数の異なる標準電波を受信し、前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う自動修正時計であって、制御信号に応じて複数の共振周波数を設定可能で、前記設定された共振周波数をもって前記標準電波を受信して復調し、前記標準時刻信号を出力する受信部と、あらかじめ定められた制限時間以内に、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が、前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、前記設定された共振周波数とは異なる共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力し、かつ前記標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う制御回路とを有する。

【0011】好適には、前記制御回路は、初期設定時には、第1の共振周波数に設定させる制御信号を前記受信部に出力し、あらかじめ設定された制限時間以内に、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、第2の共振周波数に切換えさせる制御信号を前記受信部に出力する。

【0012】また、好適には、前記共振周波数を記憶する記憶回路を有し、前記制御回路は、前記設定された共振周波数をもって前記受信部が、前記標準電波から前記標準時刻信号を復調可能であった場合には、前記設定された共振周波数を前記記憶回路に記憶させ、前記記憶回路に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力する。

【0013】また、好適には、前記制御回路は、前記受信部が設定可能な共振周波数のいずれの前記共振周波数によっても、前記標準時刻信号を復調可能ではない場合には、前記記憶回路に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を前記受信部に出力する。

【0014】また、好適には、前記受信部は、前記標準時刻信号を含む複数の異なる周波数の標準電波を受信するアンテナ部と、共振コイルと、それぞれ前記共振コイルと接続されて前記標準電波を受信可能な共振周波数を設定する複数のキャパシタと、前記制御回路により入力された制御信号に応じて、前記キャパシタを前記共振コイルに接続するスイッチを含む。

【0015】上記構成による本発明によれば、たとえば、記憶回路に、あらかじめ初期の共振周波数が記憶されている。

【0016】たとえば、電源の電池がセットされると、制御回路では、記憶回路に記憶されている共振周波数が読み出される。そして、読み出された共振周波数に設定するように、制御信号が受信部に出力される。

【0017】そして、受信部のスイッチでは、その制御信号に応じた共振周波数になるように、共振コイルにキャパシタが接続される。

【0018】そして、受信部では、アンテナ部を介して、設定された共振周波数の標準電波が受信され、受信された標準電波に含まれる標準時刻信号が復調される。

【0019】制御回路では、受信状態により、受信部において標準時刻信号が復調されない場合には、上述のように設定された共振周波数と異なる共振周波数を設定させる制御信号が受信部に出力される。

【0020】制御回路では、受信部で、標準時刻信号が復調可能であった場合には、その共振周波数が記憶回路に記憶される。

【0021】そして、次回、標準電波を受信する場合には、まず、記憶回路に記憶されている共振周波数が読み出され、その共振周波数に設定させる制御信号が受信部に出力され、その共振周波数が設定される。

【0022】また、受信部が設定可能な共振周波数のいずれにおいても、標準時刻信号が復調可能でない場合には、次回、標準電波を受信する場合には、記憶回路に記憶されている共振周波数が読み出され、その共振周波数に設定させる制御信号が受信部に出力され、その共振周波数が設定される。

【0023】そして、制御回路では、復調された標準時刻信号に応じて時刻の修正が行われる。

【0024】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る自動修正時計の一実施の形態を説明するための概略図である。

【0025】本実施の形態の自動修正時計1は、図1に示すように、たとえば、標準電波送信所である基地局2aから送信される標準時刻信号を含む周波数40kHzの標準電波、または基地局2bから送信される上述と同期した同じ標準時刻信号を含む周波数60kHzの標準電波を、自動的にどちらかの周波数の標準電波を選択して受信し、その標準電波に含まれる標準時刻信号である標準時刻コードに基づいて時刻の修正を行う。

【0026】また、たとえば、自動修正時計1は、ユーザにより設定された複数のプログラムチャイム時刻（プログラム時刻またはチャイム時刻とも言う）、および正時になると報音を行う機能を有する。

【0027】図2は本発明に係る自動修正時計の信号処理系回路の一実施の形態を示すブロック図、図3は本発明に係る自動修正時計の指針位置検出装置の一実施の形態の全体構成を示す図、図4は本発明に係る自動修正時計の指針位置検出装置の要部の平面図である。

【0028】図において、10は信号処理系回路、11は受信部である標準電波信号受信系、12は強制受信スイッチ、13は記憶回路である不揮発性メモリ、14は発振回路、15は制御回路、16はドライブ回路、17は警告手段および報知手段としての発光素子、18はバッファ回路、19はドライブ回路、20はスイッチ群、30は液晶表示パネル、40は明暗検出手段としてのCdSセンサ、50は報音回路としてのメロディ発生回路、51はアンプ、52はスピーカ、Vccは電源電圧、C₁からC₉はキャパシタ、R₁からR₇は抵抗素子、100は時計本体、120は秒針を駆動する第1駆

動系、130は指針である分針および時針を駆動する第2駆動系、140は光透過型光検出センサ、150は利用者が手により直接時刻合わせを行う手動修正系をそれぞれ示している。

【0029】また、液晶表示パネル30は、図5に示すように、文字盤201の略中央の指針軸より下側(6時側)に設けられている。液晶表示パネル30は、制御回路15による制御により時刻およびカレンダー表示をデジタルで表示可能である。発光素子17は、たとえば図5に示すように、文字盤201下側である6時表示部の近傍に設けられている。また、明暗検出普段としてのCdSセンサ40は、たとえば図5に示すように、文字盤201の5時表示部の近傍に設けられている。また、図5において、202は秒針、203は分針、204は時針をそれぞれ示している。

【0030】標準電波信号受信系11は、制御回路15により入力される制御信号に応じて複数の共振周波数を設定可能で、設定された共振周波数をもって標準電波を受信して復調し、標準時刻信号を出力する。たとえば、受信部である標準電波信号受信系11は、受信アンテナ11a、同調回路11b、および長波受信回路11cを有する。

【0031】受信アンテナ11aは、基地局2aおよび基地局2bから送信された標準時刻信号を含む標準電波を受信する。

【0032】同調回路11bは、異なる周波数の標準電波に対応可能なように、複数の共振周波数、たとえば、40kHz、60kHzを設定可能で、同調コイル L_{11} 、キャパシタ C_{11} 、キャパシタ C_{12} 、およびスイッチ SW_{11} により構成されている。

【0033】同調コイル L_{11} の一端には、受信アンテナ11a、キャパシタ C_{11} の第1の電極、およびキャパシタ C_{12} の第1の電極が接続されている。また、同調コイル L_{11} の他端には、キャパシタ C_{11} の第2の電極、スイッチ SW_{11} の固定接点SWaが接続されて、接地されている。また、スイッチ SW_{11} の接点SWbには、キャパシタ C_{12} の第2の電極が接続されている。

【0034】なお、同調回路11bの共振周波数は $\{1/(2\pi(LC)^{1/2})\}$ で与えられる。そして、たとえば、同調コイル L_{11} のインダクタンス L は、1.583mH、キャパシタ C_{11} の容量 C_a は、4.44nF、キャパシタ C_{12} の容量 C_b は5.56nF($C_a+C_b=10$ nF)にそれぞれ設定されている。

【0035】スイッチ SW_{11} は、制御回路15により出力される制御信号 CTL_{11} によりオンまたはオフされる。本構成の場合、スイッチ SW_{11} は、共振周波数が40kHzに設定される場合には、制御回路15により制御信号 CTL_{11} がハイレベルに設定されて、オン状態、つまり、スイッチ SW_{11} の固定接点SWaと接点SWbを接続する。一方、スイッチ SW_{11} は、共振周波数が6

0kHzに設定される場合には、制御回路15により制御信号 CTL_{11} がローレベルに設定されて、オフ状態、つまりスイッチ SW_{11} の固定接点SWaと接点SWbが遮断される。たとえば、制御回路15は、受信状態に応じて、共振周波数を切換えさせる制御信号 CTL_{11} をスイッチ SW_{11} に出力する。

【0036】長波受信回路11cは、同調回路11bにより一方の周波数が選択されて出力された標準電波に、所定の処理を行い、パルス信号 S_{11} として制御回路15に出力する。長波受信回路11cは、たとえば、RFアンプ、検波回路、整流回路、および積分回路とから構成されている。

【0037】なお、標準電波信号受信系11で受信される標準電波、具体的には、たとえば、福島県に設置されているキー局2aから周波数40kHzで送信される標準電波、および、九州に設置されているキー局2bから送信される標準電波は、共に日本標準時であり同じ時刻コードを含み、たとえば、図6(a)に示すような形態で送られてくる。

【0038】具体的には、時刻コードは1, 0, Pの3種類の信号パターンからなり、1secの1信号パターン中の100%振幅期間幅によって区別され、1, 0, Pはそれぞれ500ms, 800ms, 200msとなっている。変調方式は、最大値100%, 最小値10%の振幅変調である。

【0039】そして、受信状態が良好な場合には、標準電波信号受信系11からは図6(b)に示すように、標準電波信号に応じたパルス信号として信号 S_{11} が、制御回路15に出力される。

【0040】次に、長波標準電波の送信データについて説明する。図7は、標準時刻電波信号の時刻コードの一例を示している。

【0041】送信情報は、分・時・1月1日からの積算日となっている。時刻データの送信は、1bit/秒で1分間を1フレームとしており、このフレーム内に前述した分・時・1月1日からの積算日の情報がBCDコードで提供されている。また送信されるデータは、0・1の他にPコードというマーカーが含まれており、このPコードは、1フレームに数カ所あり、正分(0秒)、9秒、19秒、29秒、39秒、49秒、59秒に現れる。このPコードが続けて現れるのは1フレーム中1回で59秒、0秒の時だけで、この続けて現れる位置が正分位置となる。つまり分・時データ等の時刻データはこの正分位置を基準としてフレーム中の位置が決まっているためこの正分位置の検出を行わないと時刻データを取り出すことはできない。

【0042】日本の標準電波は以前(実験局当時)の送信データに加え、年下2桁、曜、分パリティ、時パリティ、サマータイム導入の際に使用予定である予備ビット、うるう秒が追加された(図7(b)参照)。以下こ

れら新設された情報のうち、特に予備ビット、うるう秒情報、停波情報について説明する。

【0043】予備ビットは表1に示される如く、SU1、SU2を使用する。これらは将来の情報拡張のために用意されたものである。サマータイム情報でこのビットが活用されるときは、SU1=SU2=0では「6日以内に夏時間への変更無し」、SU1=1・SU2=0では「6日以内に夏時間への変更あり」、SU1=0・

SU2=1では「夏時間実施中」、SU1=SU2=1では「6日以内に夏時間終了」となるような情報形態となっている。夏時間への切り換わりについては日本ではまだサマータイムが導入されておらず、未だ不明の状態であるが欧州のサマータイムの切り替わりをみると、夜中のうちに行っている場合が多い。

【0044】

【表1】

予備ビット(サマータイムとして使用の例)

SU1	SU2	意味
0	0	6日以内に夏時間への変更無し
1	0	6日以内に夏時間への変更あり
0	1	夏時間実施中(6日以内に夏時間から通常時間への変更無し)
1	1	6日以内に夏時間終了

【0045】次にうるう秒は表2に示される如く、LS1、LS2の2ビットを使用し、LS1=LS2=0では、「1ヶ月以内にうるう秒の補正を行わない」、LS1=1・LS2=0では「1ヶ月以内に負のうるう秒(削除)あり」つまり1分間が59秒となり、LS1=LS2=1では「1ヶ月以内に正のうるう秒(挿入)あり」つまり1分間が61秒となるような情報形態となっ

うるう秒

LS1	LS2	意味
0	0	1ヶ月以内にうるう秒無し
1	1	1ヶ月以内にうるう秒(挿入)あり
1	0	1ヶ月以内にうるう秒(削除)あり

【0047】停波情報は表3の(a)、(b)、(c)に示される如く、ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6を使用し、ST1・ST2・ST3で停波開始予告、ST4で停波時間帯予告、ST5・ST6で停波期間予告の停波情報を提供する。まず停波開始予告について説明すると、ST1=ST2=ST3=0では「停波予定無し」、ST1=ST2=0・ST3=1では「7日以内に停波」、ST1=0・ST2=1・ST3=0では「3から6日以内に停波」、ST1=0・ST2=ST3=1では「2日以内に停波」、ST1=1・ST2=ST3=0では「24時間以内に停波」、ST1=1・ST2=0・ST3=1では「12時間以内に停波」、ST1=ST2=1・ST3=0では「2時間以内に停波」となっている。次に停波時間帯予告は、ST4=1では「昼間のみ」、ST4=0では「終日、または停波予定無し」である。次に停波期間予告は、ST5=ST6=0では「停波予定無し」、ST5=0・ST6=1では「7日以上停波、または期間不明」、ST5=1・ST6=0では「2から6日以内に停波」、ST5=ST6=1では「2日未満で停波」となっている。

【0048】

【表3】

ている。うるう秒の補正のタイミングは既に決められており、UTC時刻の1月1日もしくは7月1日の直前に行われることになっている。よって、日本時間(JTC)では1月1日もしくは7月1日午前9:00直前に行われることになる。

【0046】

【表2】

停波情報

(a)	ST1	ST2	ST3	意味
	0	0	0	停波予定無し
	0	0	1	7日以内に停波
	0	1	0	3から6日以内
	0	1	1	2日以内
	1	0	0	24時間以内
	1	0	1	12時間以内
	1	1	0	2時間以内

(b)	ST4	意味
	0	終日停波、または停波予定無し
	1	昼間のみ停波

(c)	ST5	ST6	意味
	0	0	停波予定無し
	0	1	7日以上、または期間不明
	1	0	2から6日以内
	1	1	2日未満

【0049】以上、独立行政法人通信総合研究所(CRL: Communications Research Laboratory)が運用管理している長波の標準時刻情報を含む電波による送信情報について詳述した如く、標準時刻情報以外に予備ビットによる情報、うるう秒情報、停波情報も送信情報に含まれる。

【0050】不揮発性メモリ13には、制御回路15により設定された共振周波数が記憶される。また、不揮発性メモリ13には、制御回路15により標準電波を受信する受信時刻（受信時台）、およびプログラムチャイム時刻が記憶される。また、不揮発性メモリ13は、制御回路15により記憶されている、共振周波数、受信時刻、およびプログラムチャイム時刻がそれぞれ、所望のタイミングで読み出される。

【0051】発振回路14は、水晶発振器CRYおよびキャパシタ C_2 、 C_3 により構成され、所定周波数の基本クロックを制御回路15に供給する。

【0052】制御回路15は、時計カウンタ、分針カウンタ、秒針カウンタ等を含む内部時計15aを有している。

【0053】たとえば初期修正モード時には、初期設定を行い、標準電波信号受信系11によるパルス信号S11を受けて、受信した標準電波信号の受信状態があらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合には、第1および第2の制御信号CTL₁、CTL₂をバッファ18を介して、秒針駆動系としてのステッピングモータ121に出力して指針位置検出（初期設定）を行い、あらかじめ定められた時間、たとえば7分を経過しても、受信状態が基準範囲にない場合には、標準電波信号受信系11に設定された共振周波数と異なる共振周波数を設定させる制御信号CTL₁₁を、標準電波信号受信系11に出力して、共振周波数を切換えさせ、切換えた共振周波数を不揮発性メモリ13に記憶させる。そして、標準電波信号受信系11が共振周波数を切換えて標準電波を受信しても、受信状態が基準範囲外の場合には、第1および第2の制御信号CTL₁、CTL₂を出力せずに、ドライブ信号DR₁をドライブ回路16に出力して、報知手段としての発光素子17を発光させてユーザに標準電波信号がほとんど受信できない旨を報知させる。

【0054】そして、受信状態が基準範囲内にある場合に初期設定を行わせた後、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路14による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに光検出センサによる検出信号DT₁の入力レベルに応じて、制御信号CTL₁、CTL₂を、バッファ回路18を介して秒針用のステッピングモータ121および時分針用のステッピングモータ131に出力して回転制御を行うことにより早送り時刻制御を行う。

【0055】また、制御回路15は、液晶表示パネル30に修正時刻を表示させる。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL₁、CTL₂を出力せずに、ドライブ信号DR₁をドライブ回路16に出力して、報知手段としての発光素子17を発光させてユーザに電波受信が良好でない旨を報知させる。

そして、上述したように、指針位置検出処理を行い、指針を早送りして、時刻カウンタに基づいて時刻の修正を行う。

【0056】これにより、初期修正モードの動作を完了させる。

【0057】また、制御回路15は、チャイム時刻設定モードの場合には、液晶表示パネル30にプログラムチャイム時刻を表示し、ユーザにより、セレクトスイッチ25、アップスイッチ26、およびダウンスイッチ27が操作されると、それに応じて時分秒等の各項目が手動で設定される。また、プログラムチャイム時刻は、たとえば、一日に12個等、複数個が設定可能である。そして、制御回路15は、固定接点24aが設定完了接点24bに接続されると、設定された複数のプログラムチャイム時刻を不揮発性メモリ13に記憶する。

【0058】また、制御回路15は、プログラムチャイム時刻に応じて、たとえば、プログラムチャイム時刻を含む時台を除いて、所定の時台から順に、標準電波信号受信系11に受信させる受信時刻を含む時台を所望の数だけ設定する。

【0059】具体的には、制御回路15は、不揮発性メモリ13に記憶されているプログラムチャイム時刻を順に読み出し、そのプログラムチャイム時刻の時台を除いて、たとえば、AM12時台から順に、計4つの受信時刻を含む時台を設定する。

【0060】たとえばユーザにより設定されたプログラムチャイム時刻が、午前1時13分の場合には午前1時台を除いて、たとえば、午前0時台（午前12時台）から、順に、午前2時台、午前3時台、午前4時台と設定される。

【0061】そして、制御回路15では、設定された受信時台になると、あらかじめ定められた時間、たとえば、その時台の16分40秒に、受信回路に標準電波を受信させ、その標準電波に含まれる標準時刻信号を出力させて、その標準時刻信号に応じて時刻の修正が行われる。

【0062】また、制御回路15は、通常修正モードにおいては、発振回路14において、1秒の時間がカウントされると、内部時計15aである時刻カウンタを1秒だけカウントアップし、第1の制御信号CTL₁を出力して、秒針用ステッピングモータ121をパルス駆動する。そして、時刻カウンタにおいて10秒毎に、制御信号CTL₂を出力し、時分針用ステッピングモータ131をパルス駆動する。そして、受信時刻になると、初期修正モード時の初期設定動作後と同様の動作を行う。

【0063】具体的には、通常修正モードの場合には、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路14による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに光検出センサ140による検出信号DT₁の入力レベルに応

じて、制御信号 CTL_1 、 CTL_2 をバッファ17を介して秒針用のステッピングモータ121および時分針用のステッピングモータ131に出力して回転制御を行うことにより早送り時刻修正制御を行う。そして、制御回路15は、液晶表示パネル30に修正時刻を表示させる。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、初期修正モードと同様に、あらかじめ定められた時間、たとえば7分を経過しても、受信状態が基準範囲にない場合には、標準電波信号受信系11に設定された共振周波数と異なる共振周波数を設定させる制御信号 CTL_1 を、標準電波信号受信系11に出力して、共振周波数を切換えさせ、切換えた共振周波数不揮発性メモリ13に記憶させる。そして、標準電波信号受信系11が共振周波数を切換えて標準電波を受信しても、受信状態が基準範囲外の場合には、第1および第2の制御信号 CTL_1 、 CTL_2 を出力せずに、ドライブ信号 DR_1 をドライブ回路16に出力して、報知手段としての発光素子17を発光させてユーザに標準電波信号がほとんど受信できない旨を報知させる。

【0064】なお、上記の説明では、受信状態が基準範囲外にあると判別するときは、電波が弱かったり、ノイズが多いときである。電波が非常に弱い場合には、図6(c)に示すように、数個の信号分、ローレベル(L)かハイレベル(H)のままになる。また、ノイズが多いときは、時刻電波と無関係にレベルが変化する。これらの状態にある信号S11を、たとえば10秒に2回あるいはそれ以上受けたときには、受信状態が基準範囲外にあると判別する。具体的には、たとえば10秒程度を検出時間として、時間内においてレベルの変化が1秒以内に検出されなかったときおよび検出したパルス幅が0.8、0.5、0.2秒付近でなかったときをNGとして、NGが2回以上発生したときには受信不可能と判断する。そして、上述したように、指針位置検出処理を行い、指針を早送りして、時刻カウンタに基づいて時刻の修正を行う。

【0065】ドライブ回路16は、pnp型トランジスタ Q_1 および抵抗素子 R_1 、 R_2 により構成されている。トランジスタ Q_1 のベースが抵抗素子 R_1 を介して制御回路15のドライブ信号 DR_1 の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_2 を介して発光ダイオードからなる発光素子17のアノードに接続され、エミッタが電源電圧 V_{CC} の供給ラインに接続されている。そして、発光素子17のカソードが接地されている。すなわち、発光素子17は、制御回路15からローレベルのドライブ信号 DR_1 が出力されたときに発光するようにドライブ回路16に接続されている。また、発光素子17は、制御回路15から一定の間隔で出力されたドライブ信号 DR_1 に応じて、点滅を行い警告を行う。

【0066】また、ドライブ回路19は、pnp型トランジスタ Q_2 、および抵抗素子 R_3 、 R_4 により構成さ

れている。トランジスタ Q_2 のエミッタは電源電圧 V_{CC} の供給ラインに接続され、ベースは抵抗素子 R_3 を介して制御回路15のドライブ信号 DR_2 の出力ラインに接続され、コレクタは抵抗素子 R_4 を介して光検出センサ140に接続されている。ドライブ回路19は、制御回路15からドライブ信号 DR_2 が出力された場合に、光検出センサに電力を供給する。

【0067】修正用スイッチ群20は、モニタースイッチ21、設定解除スイッチ22、報時選択スイッチ23、セットモード切替スイッチ24、セレクトスイッチ25、アップ(UP)スイッチ26、ダウン(DOWN)スイッチ27を有する。

【0068】モニタースイッチ21は、たとえば、メロディを発音させるときにオンされる。このモニタースイッチ21がオンされたときに、制御回路15は、メロディ発生回路50に制御信号を出力して、メロディ発生回路50からアンプ51およびスピーカ52を介してメロディを発音させる。

【0069】設定解除スイッチ22は、ユーザにより設定されたプログラムチャイム時刻であるチャイム時刻を取り消す場合にオンされる。この設定解除スイッチ22がオンされると、制御回路15は、不揮発性メモリ13に記憶しているプログラムチャイム時刻をリセットして、設定されたチャイム時刻を取り消す。

【0070】報時選択スイッチ23は、接地された固定接点23a、正時時打接点23b、チャイム接点23c、オフ(OFF)接点23dを有する。

【0071】固定接点23aを正時時打接点23b、チャイム接点23c、またはオフ接点23dに接続することで、それぞれ、正時時打モード、チャイムモード、報時オフモードを選択可能である。

【0072】正時時打モードでは、制御回路15は、内部時計15aが正時になった場合に、その時刻の時の数だけ報音するように、メロディ発生回路50に、正時の応じた制御信号 CTL_{50} を出力し、メロディ発生回路50に時打の報音を行わせる。また、制御回路15は、CdSセンサ40により暗状態が検出されている場合には、制御信号 CTL_{50} を出力しない。

【0073】チャイムモードでは、制御回路15は、内部時計15aが、プログラムチャイム時刻になった場合に、プログラムチャイム時刻に応じた制御信号 CTL_{50} をメロディ発生回路50に出力し、メロディ発生回路50に、メロディにより報音させる。

【0074】報時オフモードでは、制御回路15は報音を行わない。

【0075】セットモード切替スイッチ24は、固定接点24a、設定完了接点24b、チャイム接点24c、現時刻接点24dを有する。

【0076】固定接点24aを設定完了接点24b、チャイム時刻設定接点24c、または現時刻接点24

dに接続することで、それぞれ、プログラムチャイム時刻の設定完了、プログラムチャイム時刻設定モード、現時刻設定モードを選択可能である。

【0077】制御回路15は、固定設定24aが、接点24b、接点24c、または接点24dに接続された場合には、それぞれに応じた所望の処理を行う。

【0078】セレクトスイッチ25は、プログラムチャイム時刻設定モードの場合に、ユーザにより所望の時刻の、時、分等を選択する場合にオンされる。同様に、セレクトスイッチ25は、現時刻設定モードの場合に、現時刻の修正を行う、たとえば、年、日、曜日、時、分等の項目を選択する際にオンされる。

【0079】アップ(UP)スイッチ26は、セレクトスイッチ25により選択された時、分等の桁を一つ進める場合にオンされる。

【0080】ダウン(DOWN)スイッチ27は、セレクトスイッチ25により選択された時、分等の桁を一つ遅らせる場合にオンされる。

【0081】CdSセンサ40は、明暗を検出するセンサーであり、たとえば、明状態を検出されると抵抗値が所定の値よりも低くなり、暗状態を検出すると抵抗値が所定の値よりも高くなる。

【0082】CdSセンサ40の一端は基準電位に保持され、他端はノード40aおよび抵抗素子 R_6 を介してトランジスタ Q_{40} のコレクタおよび制御回路15に接続されている。また、トランジスタ Q_{40} のコレクタは抵抗素子 R_7 を介して基準電位に保持され、ベースは抵抗 R_6 を介して制御回路15に接続され、コレクタは電源電圧 V_{CC} に接続されている。

【0083】制御回路15は、明暗状態を、ノード40aの電位により判別する。具体的には、制御回路15は、ドライブ信号 DR_3 を抵抗素子 R_6 を介してトランジスタ Q_{40} に出力し、明状態の場合にはCdSセンサ40の抵抗値が所定の値よりも低くなりノード40aの電位がほぼ基準電位になり、暗状態の場合にはCdSセンサ40の抵抗値が所定の値よりも高くなりノード40aの電位が所定の値よりも高くなるので、ノード40aの電位を検出することにより明暗状態の判別を行う。

【0084】メロディ発生回路50は、制御回路15からの制御信号に応じたメロディを、アンプ51およびスピーカ52を介して発音する。

【0085】たとえば、メロディ発生回路50は、制御回路15から正時の報音を行わせる制御信号CLT50が入力されると、その制御信号CLT50に応じて、たとえば、ボーンという鐘の音をアンプ51およびスピーカを介して発音する。

【0086】また、メロディ発生回路50は、制御回路15からプログラムチャイム時刻の報音を行わせる制御信号CLT50が入力されると、その制御信号CLT50に応じて、たとえば、ポピュラーなメロディを、アン

プ51、スピーカ52を介して、発音する。

【0087】次に、自動修正時計のムーブメントおよび指針位置検出系の具体的な構成について、図3、図4、図8〜図16に関連付けて説明する。

【0088】時計本体100は、互いに対向して接続されて輪郭を形成する第2ケースとしての下ケース111および第1ケースとしての上ケース112と、この下ケース111および上ケース112で形成される空間内のほぼ中央部において下ケース111と連結した状態で配置される中板113とを備えており、空間内の下ケース111、中板113、上ケース112の所定の位置に対して、第1駆動系120、第2駆動系130、光検出センサ140、手動修正系150等が固定あるいは軸支されている。

【0089】第1駆動系120は、図3、図4および図8に示すように、略コ字状のステータ121a、このステータ121aの一方側の脚片に巻回された駆動コイル121b、このステータ121aの他方の磁極間において回動自在に配置されたロータ121cにより構成された秒針用ステッピングモータ121と、ロータ121cのピニオン121c'に大径歯車122aが噛合した第1伝達歯車(第1検出用歯車)としての第1の5番車122と、この第1の5番車122の小型歯車122bに噛合した第2検出用歯車(第1指針車)としての秒針車123とにより構成されている。ここで、秒針用ステッピングモータ121は、ステータ121aが中板113に載置して固定され、ロータ121cが中板113と上ケース112とに軸支されており、制御回路15の出力制御信号 CTL_1 に基づいて、その回転方向、回転角度、および回転速度が制御される。

【0090】第1の5番車122は、大径歯車122aの歯数が60個、小径歯車122bの歯数が15個に形成され、中板113および上ケース112に回動自在に軸支され、その大径歯車122aが秒針用ステッピングモータ121のロータ121c(ピニオン121c')と噛合して、ロータ121cの回転速度を所定速度に減速させる。この第1の5番車122には、図10および図12に示すように、秒針車123と重なる領域において周方向に等間隔(中心角 α 1が 120°)で配置された3個の円形状をなす透孔122cが形成されている。この透孔122cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、第1の5番車122を組付ける際の位置決め孔(度決め孔)として用いられるものである。

【0091】秒針車123は、大径歯車123aの歯数が60個に形成され、その軸部の一端が上ケース112に軸支され、中板113を下ケース111側に貫通したその他端側には秒針軸123bが圧入されており、この秒針軸123bは、後述する分針パイプ134pの内側に挿通されて、その先端に秒針202が取り付けられて

いる。この秒針車123には、図11に示すように、回転により第1の5番車122と重なる領域において周方向に等間隔（中心角 $\alpha 2$ が 30° ）で配置された11個の円形状をなす透孔123cと、一箇所だけピッチの異なる位置決め遮光部123d（透孔123cと透孔123cとの中心角が 60° ）とが形成されている。そして、上記第1の5番車122の透孔122cが位置決め遮光部123dに対向した後に最初に透孔123cと対向する時に、秒針が正時を指すように構成されている。

【0092】透孔123cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、秒針車123を組付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。また、これらの透孔123cの内側には、周方向に長尺で回転軸方向に突出する円弧状の付勢ばね123eが、切り欠き孔123fにより画定されている。この円弧状付勢ばね123eは、秒針車123をその回転軸方向に付勢するものである。

【0093】ここで、位置決め遮光部123dは、周方向において切り欠き孔123fから離れた位置、すなわち、2つの切り欠き孔123fが途切れて離れた領域に形成されている。したがって、切り欠き孔123fと位置決め遮光部123eとの距離を十分確保できるため、位置決め遮光部123dの領域において検出光が切り欠き孔123fに回り込むようなことはなく、確実にこの位置決め遮光部123dで検出光を遮ることができる。すなわち、検出光の回り込みによる誤検出を生じ易い切り欠き孔123fを設けた領域から離れた位置に位置決め遮光部123dが形成されていることから、この位置決め遮光部123dを秒針車122の回転角度位置の位置決めに用いることで、確実な位置決めを行うことができる。

【0094】秒針車123においては、図11に示すように、複数（11個）の透孔123cを設ける代わりに、図12に示すように、位置決め遮光部123dと径方向において対向する位置にある透孔123cのみを残して、その他の透孔123cをそれぞれ切り欠き孔123gと一体的に開けてもよい。これによれば、検出光の通過を許容する部分において、検出光の通過をより一層確実なものとし、また、秒針車123を形成する材料の無駄を低減することができる。

【0095】第2駆動径130は、図3、図4、および図9に示すように、略コ字状のステータ131a、このステータ131aの一方側の脚片に巻回された駆動コイル131b、このステータ131aの他方の磁極間において回転自在に配置されたロータ131cにより構成された時分針用ステッピングモータ131とロータ131cのピニオン131c'に大径歯車132aが噛合した中間歯車としての第2の5番車132と、この第2の5番車132の小径歯車132bに大径歯車133aが噛合した第2伝達歯車（第3検出用歯車）としての3番車

133と、この3番車133の小径歯車133bに大径歯車134aが噛合した第4検出用歯車（第2指針車）としての分針車134と、この分針車134の小径歯車134bに大径歯車135aが噛合した中間歯車としての日の裏車135と、この日の裏車135の小径歯車135bに噛合した第5検出用歯車（第2指針車）としての時針車136とにより構成されている。ここで、時分針用ステッピングモータ131は、ステータ131aが中板113に載置して固定され、ロータ131cが中板113と上ケース112とに軸支されており、制御回路の出力制御信号に基づいて、その回転方向、回転角度、および回転速度が制御される。

【0096】第2の5番車132は、大径歯車132aの歯数が60個、小径歯車132bの歯数が15個に形成され、中板113および上ケース112に軸支され、その大径歯車132aが時分針用ステッピングモータ131のロータ131c（ピニオン131c'）と噛合して、ロータ131cの回転速度を所定速度に減速させる。なお、この第2の5番車132としては、前述の第1の5番車122を流用、すなわち、透孔122cが設けられたものを用いてもよい。これにより、部品の共用化が行え製品のコストを低減することができる。

【0097】3番車133は、大径歯車132aの歯数が60個、小径歯車133bの歯数が10個に形成され、軸部の一端が上ケース112に軸支され、他端側が中板113を貫通した状態で回転自在に配設されており、第2の5番車132の回転を減速して分針車134に伝達する。また、3番車133には、図13に示すように、回転により秒針車123および第1の5番車122と重なる領域において周方向に等間隔（中心角 $\alpha 3$ が 36° ）で配置された10個の円形状をなす透孔133cが形成されている。この透孔133cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、3番車133を組付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。

【0098】分針車134は、大径歯車134aの歯数が60個、小径歯車134bの歯数が14個に形成され、その中央部には小径歯車134bが一体的に形成された分針パイプ134pが、側面視にて略T字形状をなすように形成されている。そして、分針パイプ134pの一端部が中板113に回転自在に軸支され、他端側の軸部は後述する時針車136の時針パイプ136pの内部に回転自在に挿通されている。また、分針パイプ134pは、下ケース111を貫通して時計の文字盤201側に突出しており、その先端には分針203が取り付けられている。

【0099】また、分針車134には、図14に示すように、回転により秒針車123、第1の5番車122、3番車133と重なる領域において周方向に長尺な3個の円弧状透孔134c、134d、134eが形成され

ている。これら円弧状透孔134dと円弧状透孔134dとは、中心角 $\alpha 5$ で 30° 隔てて形成され、円弧状透孔134dと円弧状透孔134eとは、中心角 $\alpha 6$ で 30° 隔てて形成され、また、円弧状透孔134eと円弧状透孔134cとは、中心角 $\alpha 7$ で 60° 隔てて形成されている。すなわち、円弧状透孔134eと円弧状透孔134cとの間に、最も幅の広い遮光部Aが形成され、円弧状透孔134cと円弧状透孔134dとの間および円弧状透孔134dと円弧状透孔134eとの間に、上記遮光部Aよりも幅狭の遮光部Bが形成されている。

【0100】また、円弧状透孔134cは、一端側の円形部134c'と、他端側から伸びる幅広円弧部134c''と、両者を連結する幅狭円弧部134c'''とにより形成されている。この幅狭円弧部134c'''により画定される円形部134c'は、検出光を通過させるだけでなく、分針車134を組み付ける際の位置決め孔(度決め孔)として用いられるものである。

【0101】時計車136は、大型歯車136aの歯数が40個に形成され、その中央部に円筒状の時針パイプ136pが一体的に取り付けられており、この時針パイプ136pの内部に前述の分針パイプ134pが挿通されている。そして、時針パイプ136pは、下ケース111に形成された軸受け孔111aに挿通されて回転自在に軸支されており、また、その先端側は下ケース111を貫通して時計の文字板201側に突出しており、その先端には時計204が取り付けられている。

【0102】また、時計車136には、図15に示すように、回転により秒針車123、第1の5番車122、3番車133、分針車134と重なる領域において周方向に長尺な3個の円弧状透孔136c、136d、136eが形成されている。これら円弧状透孔136cと円弧状透孔136dとは、中心角 $\alpha 8$ で 45° 隔てて形成され、円弧状透孔136dと円弧状透孔136eとは、中心角 $\alpha 9$ で 60° 隔てて形成され、また、円弧状透孔136eと円弧状透孔136cとは、中心角 $\alpha 10$ で 30° 隔てて形成されており、さらに、円弧状透孔136c、136d、136eの長さは、中心角 $\beta 1 + \beta 2$ 、 $\beta 3$ 、 $\beta 4$ がそれぞれ 75° 、 60° 、 90° となるように設定されている。すなわち、円弧状透孔136eと円弧状透孔136cとの間に、最も幅の狭い遮光部Cが形成され、円弧状透孔136cと円弧状透孔136dとの間に、遮光部Cよりも幅の広い遮光部Dが形成され、円弧状透孔136dと円弧状透孔136eとの間に、遮光部Dよりも幅の広い遮光部Eが形成されている。

【0103】また、円弧状透孔136cは、一端側から中心角 $\beta 1$ で 7.5° のところに位置する円形部136c'と、他端側から伸びる幅広円弧部136c''と、両者を連結すると共に円形部136c'の両側に位置する幅狭円弧部136c'''とにより形成されている。この幅狭円弧部136c'''により画定される円形部

136c'は、検出光を通過させるだけでなく、時計車136を組み付ける際の位置決め孔(度決め孔)として用いられるものである。

【0104】日の裏車135は、大径歯車135aの歯数が42個、小径歯車135bの歯数が10個に形成され、下ケース111に形成された突部111bに対して回転自在に軸支されており、大径歯車135aが分針パイプ134pに形成された小径歯車134bに噛合し、また、小径歯車135bが時計車136(136a)に噛合して、分針車134の回転を減速して時計車136に伝達する。

【0105】光検出センサ140は、図3に示すように、上ケース112の壁面に固定された回路基板141に取付けられた発光ダイオードからなる発光素子142と、この発光素子142に対向するように、下ケース111の壁面に固定された回路基板143に取付けられたフォトトランジスタからなる受光素子144とにより形成されている。そして、発光素子142のアノードは一端がpnpトランジスタ Q_2 のコレクタに接続されたドライブ回路19における抵抗素子 R_4 の他端に接続され、カソードは、接地されるとともに、受光素子144のエミッタに接続されている。受光素子144のコレクタは、制御回路15に接続されている。この制御回路との接続ラインは、検出信号 DT_1 の制御回路15への出力ラインとなっており、この出力ラインは、抵抗素子 R_5 を介して電源電圧 V_{CC} の供給ラインに接続されている。ドライブ回路19のトランジスタ Q_2 のエミッタは電源電圧 V_{CC} の供給ラインに接続され、ベースは抵抗素子 R_3 を介してドライブ信号 DR_2 の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子142は、制御回路15からローレベルのドライブ信号 DR_2 が出力されたとき発光するようにドライブ回路19に接続されている。

【0106】また、図4に示すように、平面視にて第1の5番車122、秒針車123、3番車133、分針車134、時計車136の全てが同時に重なる位置に配置されている。そして、第1の5番車122の透孔122c、3番車133の透孔133c、秒針車123の透孔123c、分針車134の透孔134c(134d、134e)、時計車136の透孔136c(136d、136e)が重なり合った時に、発光素子142から発せられた検出光が受光素子144により受光されて、秒針、分針、時計が正時等の位置を指していることを出力するようになっている。

【0107】さらに、発光素子142は、上ケース112の外側に開口するように形成された第1配置部としての取付け凹部112c内に配置されており、この取付け凹部112cの底面には、所定径の円形貫通孔112dが開けられている。この円形貫通孔112dは、発光素子142から発せられる検出光が末広がりに広がる性質があるため、その広がった部分の光を遮断して収束さ

れた光のみを通過させて誤検出を防止できるようにするものである。同様に、受光素子144は、下ケース111の外側に開口するように形成された第2配置部としての取付け凹部111c内に配置されており、この取付け凹部111cの底面には、所定径の円形貫通孔111dが開けられている。この円形貫通孔111dは、発光素子142から発せられ、上記透孔を通過してきた光のみをできるだけ通過させて誤検出を防止できるようにするものである。

【0108】第1の5番車122、3番車133、秒針車123、分針車134、時計車136を取付ける場合は、所定の位置決めピンが、下ケース111の円形貫通孔111d、位置決めとして用いられるそれぞれの透孔、および上ケース112の円形貫通孔112dを貫くように、順次に組付ける。そして、上ケース112および下ケース111を接合して一体化した後、位置決めピンを引き抜いて、貫通孔112dが位置する取付け凹部112cに発光素子142を取付け、また、貫通孔111dが位置する取付け凹部112cに受光素子144を取付ける。

【0109】これにより、貫通孔112dおよび111dは完全に塞がれ、上ケース112および下ケース111により画定される内部空間に外部の光が侵入するのを防止できる。したがって、外部の光が侵入することによる誤検出を防止できると共に、組付け時の位置決め孔と光検出用の透孔とを兼用していることから、これらの孔を別々に設ける場合に比べて装置の集約化、小型化を行うことができる。

【0110】手動修正系150は、図3および図4に示すように、上述の分針車134の小径歯車134bおよび時計車136の大径歯車136aに噛合する日の裏車135と、この日の裏車135の大径歯車135aに噛合する歯車151aを有する手動修正軸151とにより構成されている。この手動修正軸151は、上ケース112の外側に位置付けられて利用者が直接指を触れることのできる頭部151bと、この頭部151bから伸びて上ケース112に形成された開口112eを貫挿し下ケース111に形成された突部111eに対して軸支された柱状部151cとからなり、この柱状部151cの下方領域に歯車151aが形成されている。

【0111】手動修正軸151は、分針車134と同位相で回転するように構成されており、上述の第2駆動系130により分針車134が駆動されているときには日の裏車135を介して分針車134と同位相で回転するとともに、第2駆動系130の非作動時には、頭部151bを指で回転させることにより、指針位置を手動修正できるようになっている。

【0112】上記のように、秒針車123の秒針軸123bが分針車134の分針パイプ134pに挿通され、分針車134の分針パイプ134pが時計車136の時

針パイプ136pに挿通されていることから、秒針車123と、分針車134と、時計車136とは、それぞれの回転中心軸が共通しており、また、時刻表示の際に、秒針が60秒間に1回転、分針が60分間に1回転、時計針が12時間に1回転するように駆動される。

【0113】分針車134の分針パイプ134pの先端部および時計車136の時針パイプ136pの先端部には、図16に示すように、径方向に所定幅をなして伸びる位置決めのための第1指標としての溝134gおよび第2指標としての溝136gが形成されている。そして、これらの溝134gおよび溝136gが、一直線に並んだとき所定の時刻例えば12時00分を指すように設定されている。

【0114】このような位置決め指標を設けたことにより、分針車134および時計車136を下ケース111および上ケース112により囲繞して覆ってしまった後においても、溝134gおよび136gが一直線に並んでいれば予め設定された概略の時刻を指していることが分かるため、その状態を基に分針および時計を容易に取り付けることができ、その他の位置合わせおよび位置確認工程が不要になり、製造ラインおよび検査ラインでの製造時間および検査時間を短縮することができる。なお、位置決め指標としては、上記の溝に限るものではなく、ボッチ等のマークでもよい。

【0115】次に、上記構成による動作を、制御回路15における制御動作を中心に、図17から図23を参照しながら説明する。

【0116】まず、図17に示すように、たとえばユーザにより受信スイッチ12がオンされると、制御回路15において、各種状態が初期状態に戻される(ST1)。初期状態では、たとえば、不揮発性メモリ13に初期値として、共振周波数40kHzが記憶される。

【0117】そして、制御回路15では、強制受信動作が行われる(ST2)。具体的には、制御回路15から共振周波数を40kHzに切換えさせる制御信号CTL₁₁が同調回路11bに出力される。同調回路11bのスイッチSW₁₁では、制御信号CTL₁₁に基づいて、スイッチSW₁₁の固定接点SWaが接点SWbに接続され、共振周波数が40kHzにセットされる。そして、制御回路15から標準電波信号受信系11に駆動電力が供給されて、周波数40kHzの標準電波の受信動作が行われる。

【0118】そして、長波受信回路11cから受信状態に応じたパルス信号S11が生成されて制御回路15に出力され、そのパルス信号S11とあらかじめ決められた基準範囲が比較される(ST3)。

【0119】ステップST3の判別において、受信が不可ではないと判別された場合、つまり、基準範囲内であると判別された場合には、セットモードか否かの判別が行われる(ST4)。具体的には、制御回路15では、

セットモード切替スイッチ24の固定接点24aが、チャイム接点24cまたは現時刻接点24dに接続されていない場合、つまり、固定接点24aが設定完了接点24bに接続されている場合には、セットモードではないと判別する。

【0120】ステップST4の判別において、セットモードでないと判別された場合には、制御回路15では、モニタースイッチ21が操作されたか否かの判別が行われる(ST5)。

【0121】ステップST5の判別において、モニタースイッチ21が操作されていないと判別された場合には、つまり基準範囲内であると判別された場合には、指針位置検出動作に移行する(ST6)。そして、内部時計15aの時刻カウンタがパルス信号S11の時刻コードに基づいて同期され、内部時計15aの時刻カウンタの値に応じて、時刻のアナログ表示を行う指針の早送り修正が行われる(ST7)。この指針の早送り修正は、内部時計15aの時刻カウンタの値に応じて、駆動信号CTL₁、CTL₂をステッピングモータ121および時分針用ステッピングモータ131に出力して、早送りで回転駆動させ、指針位置をその時刻カウンタの時刻に修正する。

【0122】また、ステップST3の判別において、受信が不可能であると判別された場合、つまり基準範囲外であると判別された場合には、制御回路15では、同調周波数が現在設定されている共振周波数とは異なる周波数に切換えさせる制御信号CTL₁₁が共振回路11bに出力される。共振回路11bのスイッチSW₁₁では、制御信号CTL₁₁に基づいて、固定接点SWaと接点SWbを断線させ、共振周波数が切換えられる。

【0123】そして、制御回路15では、切換えた方の共振周波数が不揮発性メモリ13に記憶される(ST9)。

【0124】そして、制御回路15では、共振周波数の切換が2回目であったか否かが判別される(ST10)。そして、2回目でないと判別された場合には、ステップST2の処理に戻る。

【0125】また、ステップST10の判別において、切換が2回目であると判別された場合、また、ステップST4の判別において、固定接点24aがチャイム接点24cまたは現時刻接点24dに接続されておりセットモードであると判別された場合、およびステップST5の判別においてモニタースイッチ21が操作されていると判別された場合は、ステップST6の処理と同様に、指針位置検出動作に移行する(ST11)。

【0126】そして、受信状態が基準範囲外の場合には「不可」、受信状態が基準範囲内の場合には、「良好」と受信状態がセットされる(ST12)。

【0127】そして、ステップST12において、受信状態がセットされた後、発振回路14において、1秒の

時間がカウントされると(ST13)、内部時計15aである時刻カウンタでは、1秒だけカウントアップが行われる(ST14)。

【0128】そして、第1の制御信号CTL₁が出力されて、秒針用ステッピングモータ121がパルス駆動される(ST15)。

【0129】そして、時刻カウンタにおいて10秒毎に、制御信号CTL₂が出力されて、時分針用ステッピングモータ131がパルス駆動される(ST16)。

【0130】そして、セットされた受信状態が「不可」の場合には、ドライブ信号DR₁がドライブ回路16に出力され、報知手段としての発光素子17が発光し、ユーザに電波信号がほとんどできない旨が報知される(ST17)。

【0131】そして、制御回路15では、内部時計15aの時刻カウンタに応じて、液晶表示パネル30にデジタルカレンダー表示が行われる(ST18)。

【0132】そして、制御回路15から、ドライブ信号DR₃が出力され、CdSセンサ40により、明暗状態の検出が行われる(ST19)。そして、メロディ演奏動作が行われる(ST20)。

【0133】図18は、自動修正時計のメロディ演奏動作の処理の一例を示すフローチャートである。

【0134】まず、図18に示すように、報時選択判定が行われる(ST2001)。具体的には、たとえば、報時選択スイッチ23の固定接点23aがオフ接点23dに接続されていると判別された場合には、報時が行われずに、ステップST20の次のステップST21の処理に進む。

【0135】また、ステップST2001の判別において、固定接点23aが正時時打接点23bに接続されていると判別された場合には、時打処理を行うためにステップST2002の処理に進み、固定接点23aがチャイム接点23cに接続されていると判別された場合には、チャイム報音処理を行うためにステップST2010の処理に進む。

【0136】上述したように、ステップST2001において、固定接点23aが正時時打接点23bに接続されていると判別された場合には、次に、時打回数が0回であるか否かが判別される(ST2002)。時打回数が0回でないと判別された場合には、ステップST2007の処理に進む。

【0137】ステップST2002の判別において、時打回数が0回であると判別された場合には、モニタースイッチ(モニターボタンとも言う)21が操作されたか否かの判別が行われる(ST2003)。

【0138】ステップST2003の判別において、モニタースイッチ21が操作されていないと判別された場合には、正時であるか、つまり0分0秒であるか否かが判別される(ST2004)。

【0139】ステップST2004の判別において、正時であると判別された場合には、CdSセンサ40により暗状態が検出されたか否かが判別される(ST2005)。

【0140】ステップST2005の判別において、暗状態が検出されないと判別された場合、つまり明状態が検出されたと判別された場合、および、ステップST2003の判別においてモニタースイッチ21が操作されたと判別された場合には、報音すべき時刻の時の数である時打回数がセットされる。たとえば、AM3時の場合には、時打回数が3回にセットされる(ST2006)。

【0141】そして、制御回路15では、報音(曲)の途中であるか否かの判別が行われ(ST2007)、報音の途中でないと判別された場合には、制御回路15から、メロディ発生回路50に正時の報音を行わせる制御信号CTL50がメロディ発生回路50に出力される。そして、メロディ発生回路50では、正時の報音を行わせる制御信号CTL50が入力されると、それに応じた報音、たとえば、ボーンというメロディ(曲)がアンプ51およびスピーカ52を介して報音される(ST2008)。そして、セットされている時打回数から1だけ減算される(ST2009)。

【0142】そして、ステップST20の次のステップST21の処理に進む。

【0143】また、ステップST2004の判別において、正時でないと判別された場合、ステップST2005の判別において、CdSセンサ40により暗状態が検出されたと判別された場合、およびステップST2007の判別において、報音(曲)の途中であると判別された場合には、同様に、ステップST20の次のステップST21の処理に進む。

【0144】また、ステップST2001の判別において、固定接点23aがチャイム接点23cに接続されていると判別された場合には、まず、メロディ(曲)の途中であるか否かの判別が行われる(ST2010)。

【0145】そして、ステップST2010の判別において、曲の途中でないと判別された場合には、モニタースイッチ21が入力されたか否かの判別が行われ(ST2011)、モニタースイッチ21が入力されていないと判別された場合には、内部時計15aの秒カウンタが0秒であるか否かの判別が行われる(ST2012)。

【0146】そして、ステップST2012の判別において、0秒目であると判別された場合には、不揮発性メモリ13のプログラムチャイム時刻が記憶されている先頭のアドレスがセットされる(ST2013)。

【0147】そして、不揮発性メモリ13内において、セットされたアドレスに記憶されているプログラムチャイム時刻が読み出される(ST2014)。

【0148】そして、読み出されたプログラムチャイム

時刻と、内部時計15aの現時刻と一致するか否かの判別が行われる(ST2015)。

【0149】ステップST2015の判別において、一致していないと判別された場合には、不揮発性メモリ13内において、次のプログラムチャイム時刻が記憶されているアドレスがセットされる(ST2016)。

【0150】そして、セットされたアドレスが、プログラムチャイム時刻が記憶されているアドレスの最終アドレスか否かが判別される(ST2017)。

【0151】そして、ステップST2017の判別において、最終アドレスではないと判別された場合には、ステップST2014の処理に戻る。

【0152】また、ステップST2015の判別において現時刻と一致していると判別された場合、およびステップST2011においてモニタースイッチ21が操作されたと判別された場合には、制御回路15から、メロディ発生回路50にプログラムチャイム時刻の報音を行わせる制御信号CTL50がメロディ発生回路50に出力される。

【0153】そして、メロディ発生回路50では、プログラムチャイム時刻の報音を行わせる制御信号CTL50が入力されると、それに応じた報音、たとえば、ボビュラーなメロディ(曲)が、アンプ51およびスピーカ52を介して報音される(ST2008)。そして、ステップST20の次のステップST21の処理に進む。

【0154】また、ステップST2010の判別において、報音の途中であると判別された場合、ステップST2012の判別において、内部時計15aの時刻カウンタが0秒ではないと判別された場合、およびステップST2017の判別において最終アドレスであると判別された場合には、同様に、ステップST20の次のステップST21の処理に進む。

【0155】次に、図17に示すように、制御回路15では、ステップST4と同様に、セットモードか否かの判別が行われる(ST21)。具体的には、制御回路15では、セットモード切替スイッチ24の固定接点24aが、チャイム接点24cまたは現時刻接点24dに接続されていない場合、つまり、固定接点24aが設定完了接点24bに接続されている場合には、セットモードではないと判別し、次のステップST22の処理に進む。

【0156】そして、制御回路15では、内部時計15aが、不揮発性メモリ13に記憶されている自動受信時刻であるか否かの判別が行われる(ST23)。自動受信時刻でないと判別された場合には、ステップST13の処理に戻る。

【0157】また、ステップST21において、セットモードであると判別された場合には、図19に示すように、セットモードの判別が行われる(ST20)。具体的には、セットモード切替スイッチ24の固定接点2

4aが、現時刻接点24dに接続されている場合には、現時刻セットモードであると判別される。

【0158】そして、現時刻セットモードであると判別された場合には、現時刻修正動作が行われる(ST24)。具体的には、たとえば、液晶表示パネル30に表示されている年月日や時分の各桁が、ユーザによりセレクトスイッチ25が操作されることにより選択され、アップスイッチ26またはダウンスイッチ27が操作されることにより、選択された項目が手動で修正される。

【0159】そして、ユーザにより修正するための入力終了されると、セットモード切替スイッチ24の固定接点24aが設定完了接点24bに接続されて、上述した修正が完了し、修正が反映される。

【0160】そして、長波受信回路11cによる受信状態が、基準範囲外の場合には「不可」、受信状態が基準範囲内の場合には「良好」と受信状態が設定される(ST25)。そして、ステップST13の処理に戻る。

【0161】また、ステップST23のセットモードの判別処理において、セットモード切替えスイッチ24の固定接点24aがチャイム接点24cに接続されている場合には、プログラムチャイム時刻設定モードであると判別され、プログラムチャイム時刻設定動作が行われる(ST26)。

【0162】具体的には、たとえば、液晶表示パネル30にプログラムチャイム時刻が表示され、ユーザにより、時分等の各桁が、セレクトスイッチ25が操作されることにより選択され、アップスイッチ26またはダウンスイッチ27が操作されることにより、選択された項目が手動で設定される。また、プログラムチャイム時刻は、たとえば、一日に12個等、複数個が設定可能である。

【0163】そして、ユーザにより固定接点24aが設定完了接点24bに接続されると、設定された複数のプログラムチャイム時刻が不揮発性メモリ13に記憶される(ST27)。

【0164】そして、制御回路15では、設定されたプログラムチャイム時刻に基づいて、標準電波信号を受信する受信時刻が設定され(ST28)、ステップST13の処理に戻る。

【0165】図21は、制御回路により受信時刻の設定を行う処理の一例を示すフローチャートである。

【0166】まず、図21に示すように、不図示のRAMに受信時刻として、一時的にAM12時がセットされる(ST281)。

【0167】そして、不揮発性メモリ13の先頭のアドレスがセットされ(ST282)、不揮発性メモリ13から、セットされたアドレスに記憶されているプログラムチャイム時刻が読み出される(ST283)。

【0168】そして、読みだされたプログラムチャイム時刻が、RAMに一時的に記憶された受信時刻の時台と、一

致するか否かが判別される(ST284)。

【0169】具体的には、たとえば、ユーザにより設定されたプログラムチャイム時刻がAM12時30であった場合には、そのプログラムチャイム時刻の時台がAM12時台であり、RAMに一時セットされている受信時刻の時台がAM12時なので、時台が一致していると判別される。

【0170】また、たとえば、プログラムチャイム時刻がAM12時40分であっても、AM12時台であるので、時台が一致していると判別される。また、たとえば、プログラムチャイム時刻がAM1時24分であった場合には、そのプログラムチャイム時刻の時台はAM1時台であり、RAMに一時セットされている受信時刻の時台がAM12時なので、時台が一致していないと判別される。

【0171】そして、上述のようにプログラムチャイム時刻の時台と、RAMに一時的に記憶されている受信時刻の時台が一致していると判別された場合には、この時台では受信しないように、次の時台が受信時刻の時台として一時的にRAMにセットされる(ST285)。具体的には、たとえば、AM12時の次の時台であるAM1時がRAMに一時的にセットされる。そして、ステップST282の処理に戻る。

【0172】また、ステップST284の判別において、RAMに記憶されている一時的な受信時台と、指定されたアドレスに格納されていたプログラムチャイム時刻が一致していない場合には、次のプログラムチャイム時刻が記憶されている不揮発性メモリ13のアドレスが設定される(ST286)。

【0173】そして、ステップST286で設定されたアドレスが、不揮発性メモリ13に記憶されているプログラムチャイム時刻の最終アドレスか否かが判別され(ST287)、最終アドレスではないと判別された場合には、ステップST283の処理に戻る。

【0174】また、ステップST287の判別において、最終アドレスであると判別された場合には、その一時セット時台が、標準電波を受信する受信時台であるとして、不揮発性メモリ13に記憶される(ST288)。

【0175】そして、不揮発メモリ13に受信時台が、あらかじめ定められた所定の数、たとえば4つ、書き込まれた否かが判別される、つまり、4つの受信時台が設定されたか否かが判別される(ST289)。

【0176】そして、ステップST289の判別において、所定の数だけ書き込まれていると判別された場合には、ステップST28の次の処理、つまり、ステップST13に処理に戻る。

【0177】また、ステップST289の判別において、まだ所定の数、たとえば、4つの時台が不揮発性メモリ13に書き込まれていない場合には、ステップST

285の処理に戻り、次の時台がセットされる(ST285)。

【0178】そして、また、ステップST22の判別において、不揮発性メモリ13に記憶されている自動受信時刻であると、判別された場合には、図20に示すように、自動受信動作に移行する(ST29)。

【0179】そして、長波受信回路11cにより標準電波が受信され、受信状態が、基準範囲内であるか否かが判別される(ST30)。

【0180】ステップST30の判別において、受信が可能であると判別された場合には、長波受信回路11cにより復調された時刻コードが、内部時計15aと差があるか否かが判別される(ST31)。そして、内部時計15aと差があると判別された場合には、時刻コードに応じて、内部時計15aの時刻カウンタが修正され、その時刻カウンタに応じて、指針の早送り修正動作が行われる(ST32)。そして、受信状態がセットされる(ST33)、ステップST13の処理に戻る。

【0181】また、ステップST30の判別において、受信状態が基準範囲外であり、時刻コードの復調が不可能であると判別された場合には、制御回路15では、同調周波数が現在設定されている共振周波数とは異なる周波数に切換えさせる制御信号CTL₁₁が共振回路11bに出力される。共振回路11bのスイッチSW₁₁では、制御信号CTL₁₁に基づいて、固定接点SWaと接点SWbを断線させ、共振周波数が切換えられる(ST34)。

【0182】そして、制御回路15では、切換えた方の共振周波数が不揮発性メモリ13に記憶される(ST35)。

【0183】そして、制御回路15では、共振周波数の切換が2回目であったか否かが判別される(ST36)。そして、2回目でないとは判別された場合には、ステップST29の処理に戻る。

【0184】また、ステップST36の判別において切換が2回目であると判別された場合、および、ステップST28の判別において、内部時計15aと差がないとは判別された場合には、ステップST33の処理に進む。

【0185】次に、ステップST6およびステップST11の指針位置検出動作について図22を参照して説明する。

【0186】制御回路15から時分針用パルス信号出力パターンがセットされ(ST601)、ドライブ信号信号DR₂がドライブ回路19にローレベルで出力される。これにより、トランジスタQ₂がオンし、発光素子142、すなわち発光ダイオードから検出光が発せられる。

【0187】続いて、制御回路15から制御信号CTL₁が出力されて秒針用ステッピングモータ121がパルス駆動され(ST602)、受光素子144すなわちフ

ォトトランジスタがオンし、検出信号DT₁がハイレベル(電源電圧V_{CC}レベル)からローレベルに切り換わったか否かの判別が行われる(ST602)。

【0188】ここで、フォトトランジスタからの検出信号DT₁がハイレベルのままに保持されている場合には、ステップ駆動を行うためにパルス数を加算する度に、フォトトランジスタからの検出信号DT₁がハイレベル(電源電圧V_{CC}レベル)からローレベルに切り換わったか否かの判別が行われる(ST604~ST606)。そして、パルス数が9に達してもフォトトランジスタからの検出信号DT₁出力がハイレベル(電源電圧V_{CC}レベル)からローレベルに切り換わらない場合には、時分針用ステッピングモータ131が1ステップ(パルス)駆動され(ST607)、その後再び秒針用ステッピングモータ121がステップ駆動され(ST602)で、秒針車123が回転駆動される。

【0189】一方、ステップST603において、フォトトランジスタによる検出信号DT₁がハイレベルからローレベルに切り換わったと判別されると、秒針車123が早送りされ(ST608)、制御回路15にあらかじめ記憶された出力パターンとの比較が行われる(ST609)。比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合しない場合は、ステップST608に戻り、再び秒針車123が早送りされる。

【0190】一方、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合した場合には、その時点(5ステップ目でもフォトトランジスタにより検出信号DT₁のレベルがローレベルに切り換わらない場合において次にフォトトランジスタの出力がローレベルに切り換わった時点)で、制御信号STL₁の出力が停止されて、秒針車123の回路駆動が停止される。そして、秒針車123が帰零位置で停止する(ST610)。このとき、秒針は所定時刻たとえば正時(0秒)の位置に修正される。

【0191】続いて、制御回路15から制御信号CTL₂が出力されて時分針用ステッピングモータ131のみが所定の出力周波数でパルス駆動されて分針車134が早送りされる(ST611)。

【0192】そして、フォトトランジスタからの出力パターンと制御回路15にあらかじめ記憶された出力パターンとの比較が行われる(ST612)。比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合しない場合は、ステップST611の処理に戻り、再び分針車134が早送りされる。

【0193】一方、ステップST612の比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合した場合は、その時点で、制御信号CTL₂の出力が停止されて、時分針用ステッピングモータ131が停止されて、分針車134および時針車136の駆動が停止される(ST613)。

【0194】ここで、出力パターンとあらかじめ記憶された出力パターンとの比較による時刻修正は、3種類のパターンのいずれかに合わせることにより行われる。

【0195】すなわち、分針車134によるフォトトランジスタの出力パターンは、図23(a)に示すように、遮光部が作用するオフの幅として、2つの幅狭のB部と1つの幅広のA部とが交互に現れるようなパターンとなり、また、時針車136によるフォトトランジスタの出力パターンは、図23(b)に示すように、遮光部が作用するオフの幅が3種類のD部、E部、C部が所定間隔をおいて交互に現れるようなパターンとなり、両者を合成した出力パターンは、図23(c)に示すように、D部、B部およびA部が組み合わされたパターンと、E部、B部およびA部が組み合わされたパターンと、C部、B部およびA部が組み合わされたパターンの3種類が所定の間隔をおいて現れるパターンとなる。なお、図23に示すパターンのうちオンとなるパターンの部分は、実際には3番車133の遮光部によりオフとなる部分があるので、歯抜け状のパターンとなっている。

【0196】そこで、D部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときを例えば4時00分、E部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときをたとえば8時00分、C部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときを、たとえば12時00分としてあらかじめ設定しておけば、これらのパターンのいずれかを検出したときに、時分針用ステッピングモータ131を停止させることで、分針車134および時針車136すなわち分針203および時針204を所定の時刻に時刻修正することができる。

【0197】そして、時分針用ステッピングモータ131を停止させた後、制御回路15によるドライブ信号 D_{R2} がハイレベルに切り換えられる。これにより、ドライブ回路19のトランジスタ Q_2 がオフし、発光ダイオードの発光が停止され(ST614)、時刻修正動作を終了する。

【0198】以上説明したように、本実施の形態によれば、標準時刻信号を含む複数の異なる周波数の標準電波を受信する受信アンテナ11a、共振コイル L_{11} と、それぞれ共振コイル L_{11} と接続されて標準電波を受信可能な共振周波数を設定するキャパシタ C_{11} およびキャパシタ C_{12} と、制御回路15により入力された制御信号に応じて、キャパシタ C_{11} およびキャパシタ C_{12} を共振コイル L_{11} に接続するスイッチ SW_{11} を含み、設定された共振周波数をもって標準電波を受信して復調し、標準時刻信号を出力する標準電波信号受信系11と、共振周波数を記憶する不揮発性メモリ13と、あらかじめ定められた制限時間以内に、設定された共振周波数をもって標準電波信号受信系11が標準電波から標準時刻信号を復調可能ではない場合には、設定された共振周波数とは異なる

共振周波数を設定させる制御信号を標準電波信号受信系11に出力し、復調可能であった場合には、設定された共振周波数を記憶回路に記憶させ、記憶回路に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を標準電波信号受信系11に出力し、標準電波信号受信系11が設定可能な共振周波数のいずれの共振周波数によっても、標準時刻信号を復調可能ではない場合には、不揮発性メモリ13に記憶されている共振周波数を設定させる制御信号を標準電波信号受信系11に出力し、かつ標準時刻信号に基づいて時刻修正を行う制御回路15とを設けたので、たとえば、受信可能な標準電波の受信周波数が異なる地域に移動した場合であっても、受信可能な周波数に自動的に切り換わり、時刻の修正を行うことができる。

【0199】また、本実施の形態では、電池投入時の共振周波数をあらかじめ決めているので、たとえば、受信にかかった時間から、どちらの周波数を用いて受信しているかが容易に判断可能である。

【0200】簡単な周波数自動切換のためのプログラムや回路構成で、あらかじめ定められた時間により受信可能な周波数に切り換えることができる。

【0201】なお、本発明は本実施の形態に限られるものではなく、任意好適な種々の改変が可能である。たとえば、時刻が指針により表示されるアナログ表示式の自動修正時計であったが、この形態に限られるものではない。たとえば、デジタル表示の時刻表示を行う自動修正時計であってもよい。

【0202】また、本実施の形態では、共振周波数を不揮発性メモリ13に記憶させたが、この形態に限られるものではない。たとえば、揮発性のメモリに記憶させてもよい。

【0203】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、標準時刻情報を含む異なる周波数の標準電波から、簡単な回路で、自動的に受信可能な周波数を選択し、受信した標準電波信号に基づいて時刻修正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動修正時計の概要を説明するための模式図である。

【図2】本発明に係る自動修正時計の信号処理系回路の一実施の形態を示すブロック構成図である。

【図3】本発明に係る自動修正時計の指針位置検出装置の一実施の形態の全体構成を示す断面図である。

【図4】本発明に係る指針位置検出装置の要部の平面図である。

【図5】図1の自動修正時計の外観を示す正面図である。

【図6】標準時刻電波の信号パターンを示す図である。

【図7】標準時刻電波信号の時刻コードの一例を示す図である。

【図8】自動修正時計の一部である秒針を駆動する第1駆動系を示す平面図である。

【図9】自動修正時計の一部である分針および時針を駆動する第2駆動系を示す平面図である。

【図10】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす第1の5番車を示す平面図である。

【図11】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす秒針車を示す平面図である。

【図12】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす秒針車の他の例を示す平面図である。

【図13】分針および時針を駆動する第2駆動系の一部をなす3番車を示す平面図である。

【図14】分針および時針を駆動する第2駆動系の一部をなす分針車を示す平面図である。

【図15】分針および時針を駆動する第2駆動系の一部をなす時針車を示す平面図である。

【図16】分針パイプおよび時針パイプの先端部を示す端面図である。

【図17】本発明に係る自動修正時計の制御回路における制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図18】本発明に係る自動修正時計の制御回路における制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図19】本発明に係る自動修正時計の制御回路における制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図20】本発明に係る自動修正時計の制御回路における制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図21】本発明に係る自動修正時計の制御回路における制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図22】本発明に係る自動修正時計の制御回路における指針位置修正動作を説明するためのフローチャートである。

【図23】修正操作において、分針車、時針車、および両者の合成による検出力パターンを示す図である。

【符号の説明】

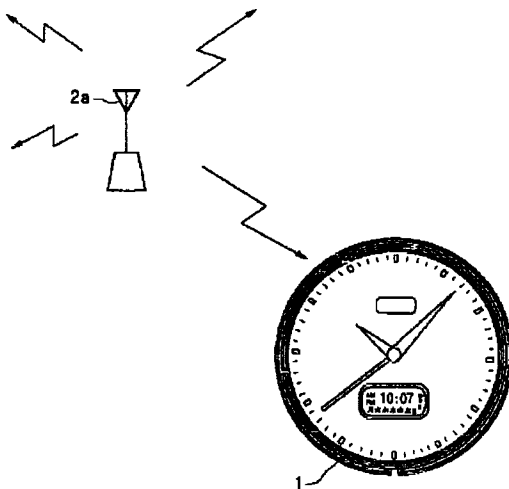
10…信号処理系回路
11…標準電波信号受信系
11a…受信アンテナ
11b…同調回路
11c…長波受信回路
12…受信スイッチ
13…不揮発性メモリ
14…発振回路
15…制御回路
16…ドライブ回路
17…発光素子
18…バッファ回路
19…ドライブ回路
20…スイッチ群
21…モニタースイッチ
22…設定解除スイッチ

23…報時選択スイッチ
23a…固定接点
23b…正時時打接点
23c…チャイム接点
23d…オフ(OFF)接点
24…セットモード切替スイッチ
24a…固定接点
24b…設定完了接点
24c…チャイム接点
24d…現時刻接点
25…セレクトスイッチ
26…アップ(UP)スイッチ
27…ダウン(DOWN)スイッチ
30…液晶表示パネル
40…C d Sセンサ
50…メロディ発生回路
100…時計本体
111…下ケース(第2ケース)
111c…取付け凹部(第2配置部)
111d…円形貫通孔
112…上ケース(第1ケース)
113…中板
120…第一駆動系
121…秒針用ステッピングモータ(第一駆動源)
122…第1の5番車(第一伝達歯車、第一検出用歯車)
122c…透孔
123…秒針車(第2検出用歯車、第一指針車)
123c…透孔
123d…位置決め遮光部
123e…付勢ばね
123f…切り欠き孔
123g…切り欠き孔
130…第2駆動系
131…分針系ステッピングモータ(第2駆動源)
132…第2の5番車
133c…透孔
134…分針車(第4検出用歯車、第2指針車)
134c…円弧状透孔
134d…円弧状透孔
134e…円弧状透孔
134g…溝(第1指標)
134p…分針パイプ
135…日の裏車
136…時針車(第5検出用歯車、第2指針車)
136c…円弧状透孔
136d…円弧状透孔
136e…円弧状透孔
136g…溝(第2指標)
136p…時針パイプ

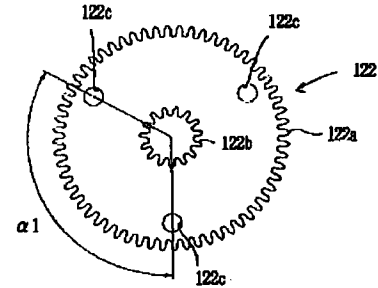
140…光検出センサ (検出手段)
 142…発光素子
 144…受光素子
 150…手動修正系
 201…文字盤
 202…秒針
 203…分針
 204…時計

V_{CC} …電源電圧
 $C_1 \sim C_3$ 、 C_{11} 、 C_{12} …キャパシタ
 L_{11} …同調コイル
 $R_1 \sim R_8$ …抵抗素子
 SW_{11} …スイッチ
 SWa …固定接点
 SWb …接点

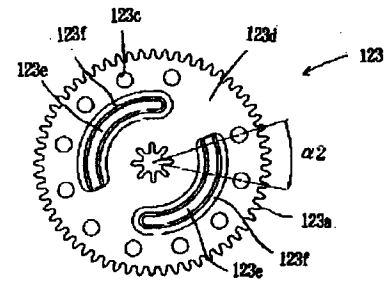
【図1】



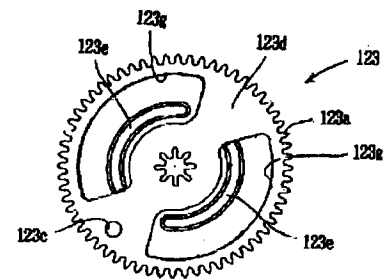
【図10】



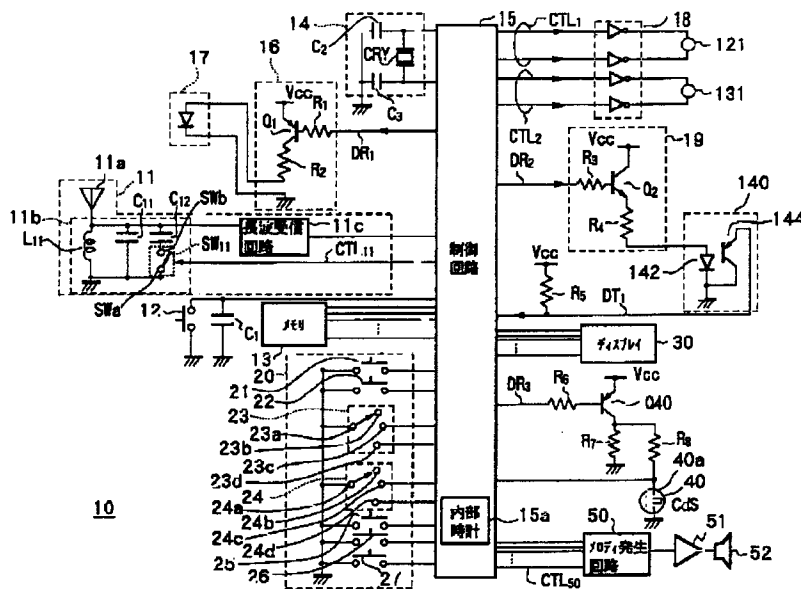
【図11】



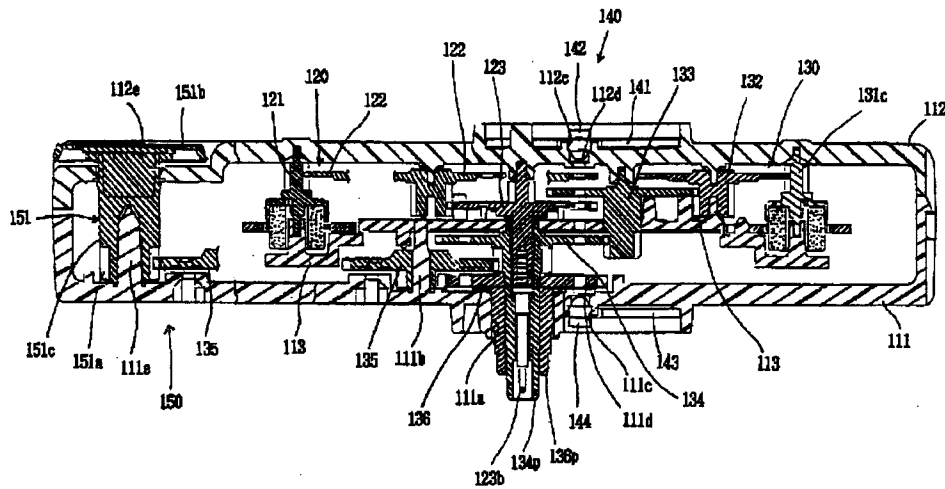
【図12】



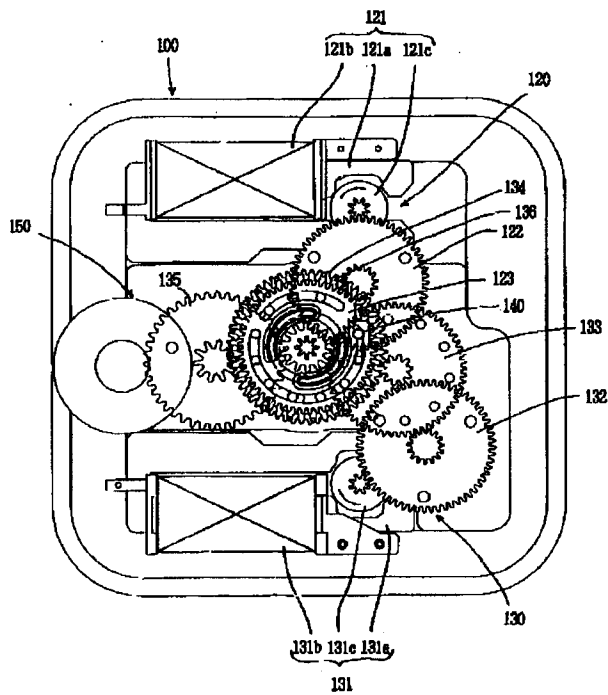
【図2】



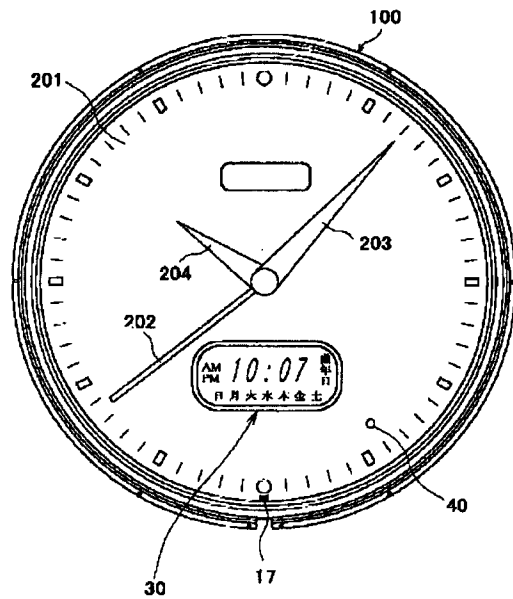
【図3】



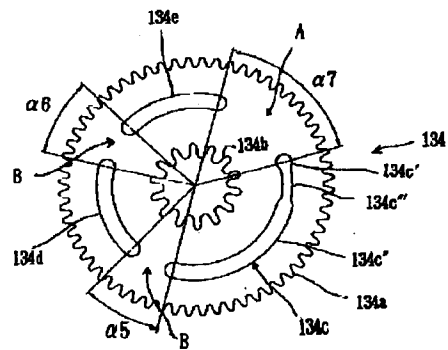
【図4】



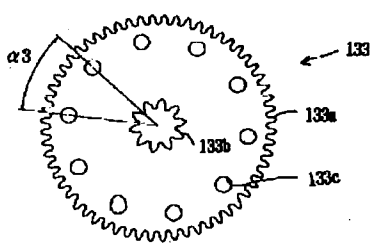
【図5】



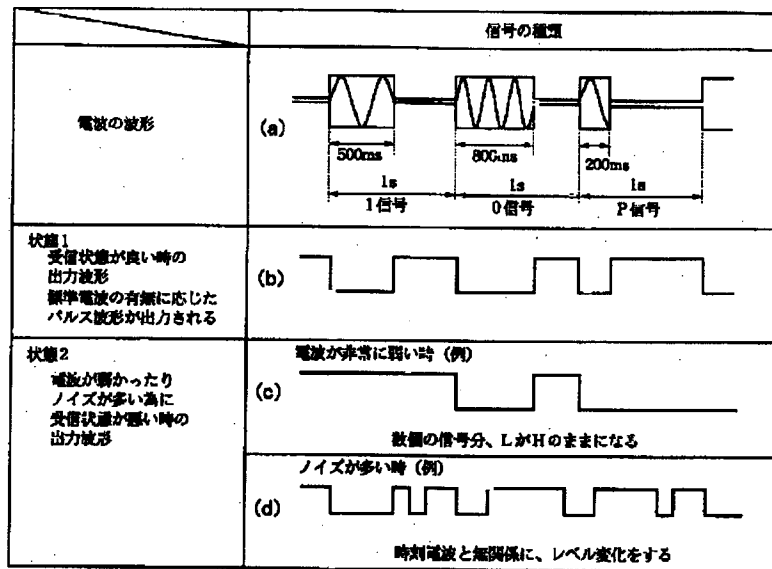
【図14】



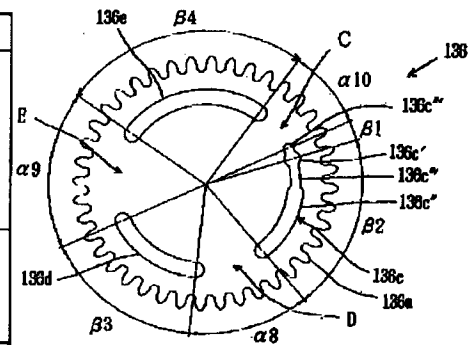
【図13】



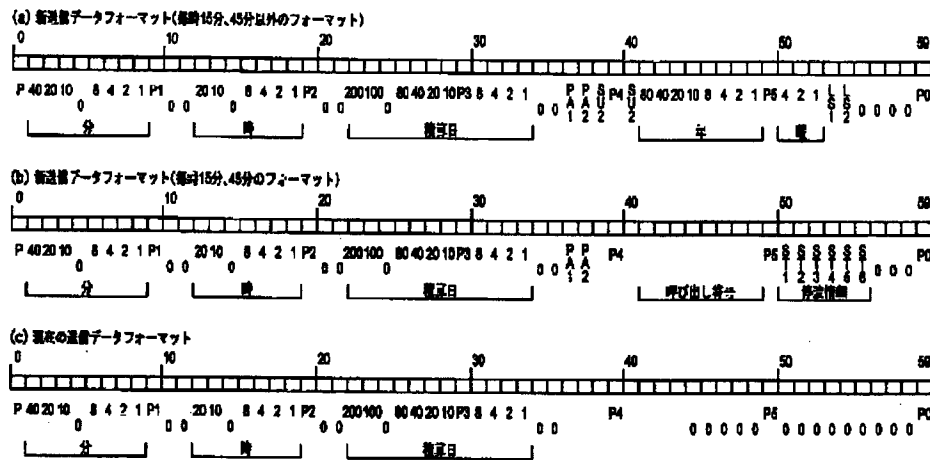
【図6】



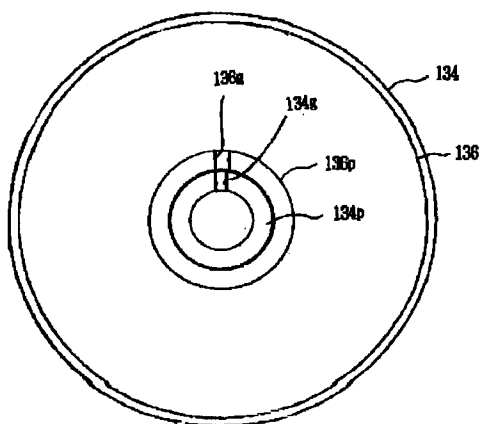
【図15】



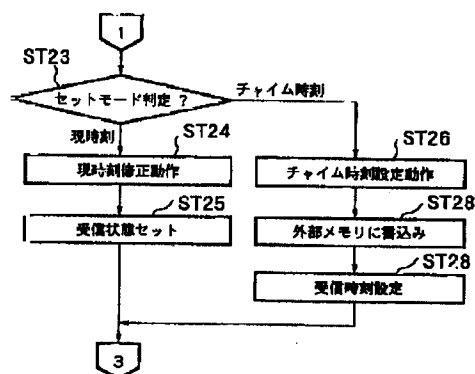
【図7】



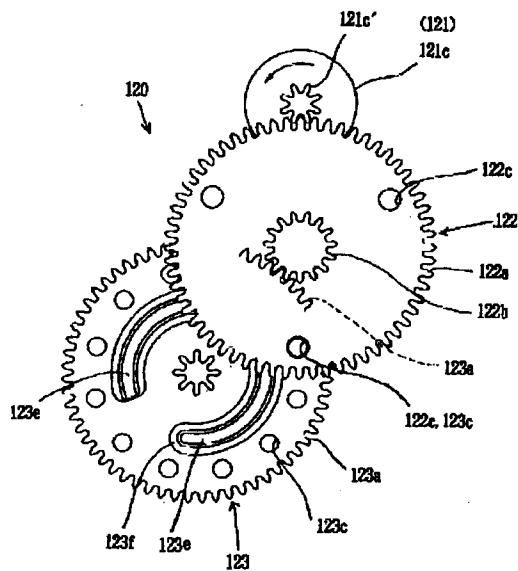
【図16】



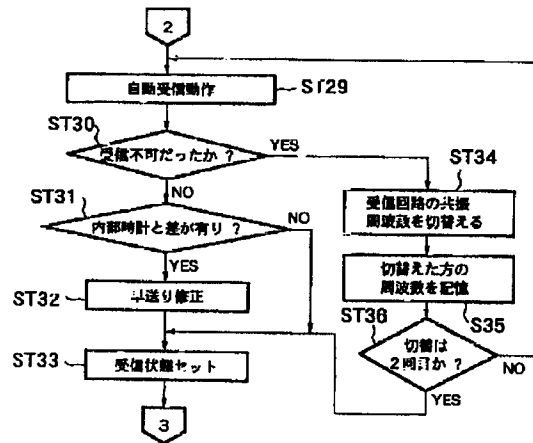
【図19】



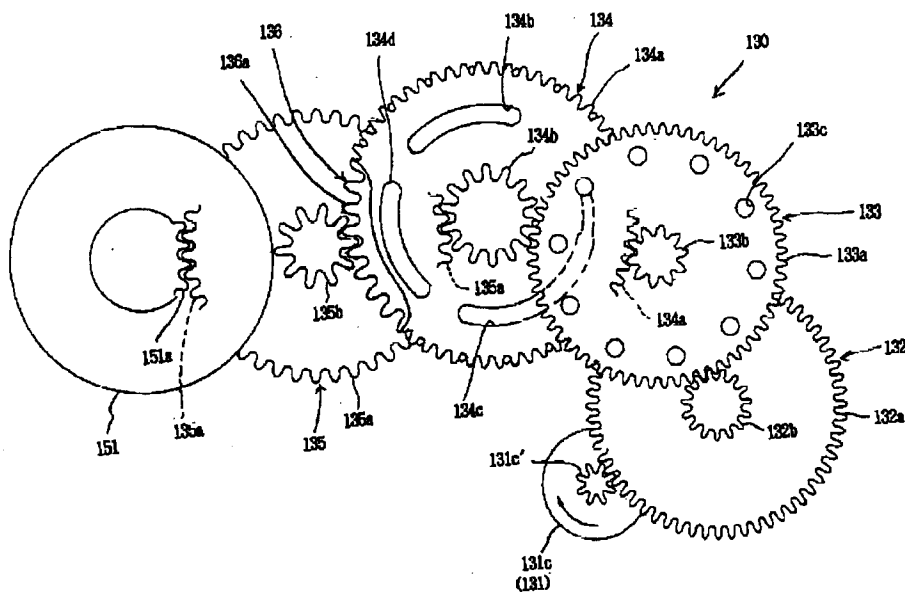
【図8】



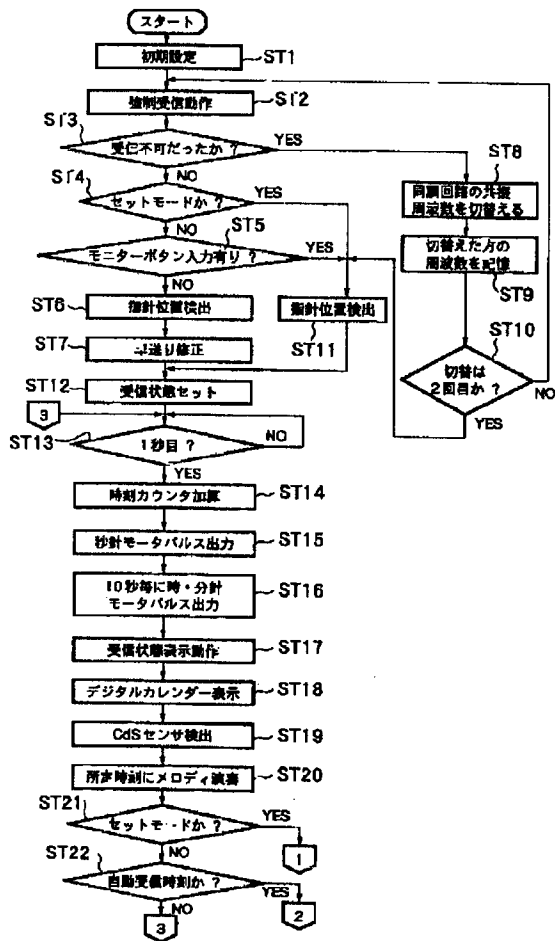
【図20】



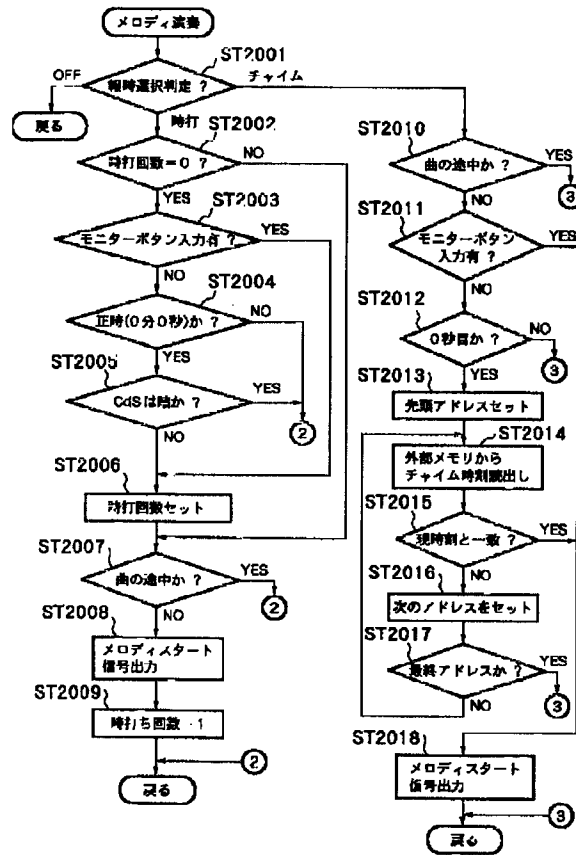
【図9】



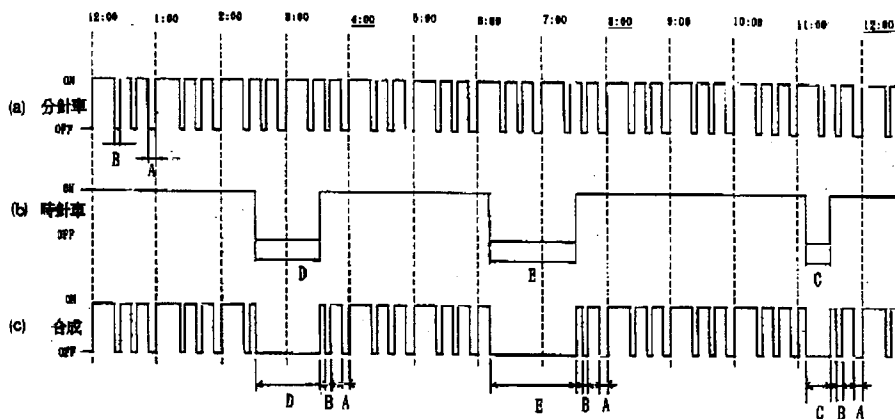
【図17】



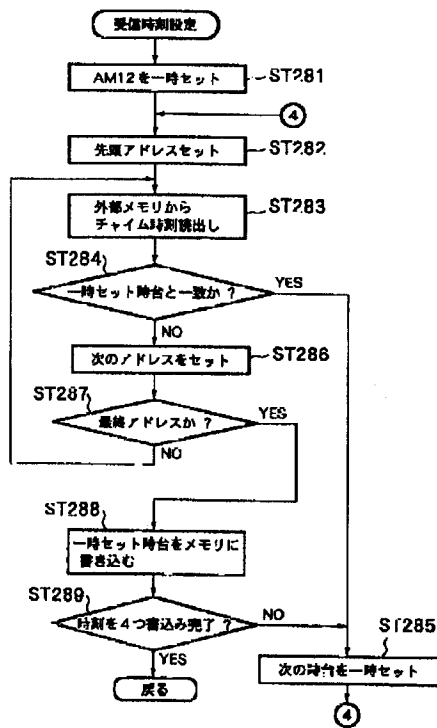
【図18】



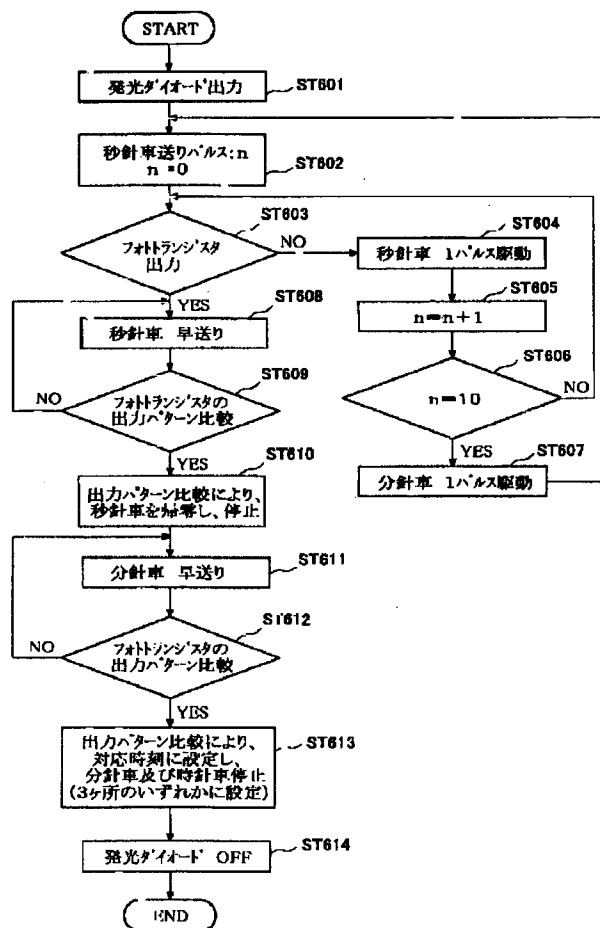
【図23】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F002 AD06 AD07 BA04 BB04 DA00
 EA01 EA02 EB01 EB13 EC03
 EC13 EC14 ED01 ED02 ED04
 EE04 EE08 EF02 EG07 FA11
 FA16 FA32 GA02 GA04 GA06
 2F083 AA01 JJ11